




PARAMAGNETIC GAS-MEASURING DEVICE

Patent number: DE2058633
Publication date: 1971-06-16
Inventor: GILBERTO MEYER EMILIO
Applicant: MSA ITALIANA SPA
Classification:
- **international:** G01N27/78
- **european:** G01N27/74
Application number: DE19702058633 19701128
Priority number(s): IT19690025193 19691201

Also published as:

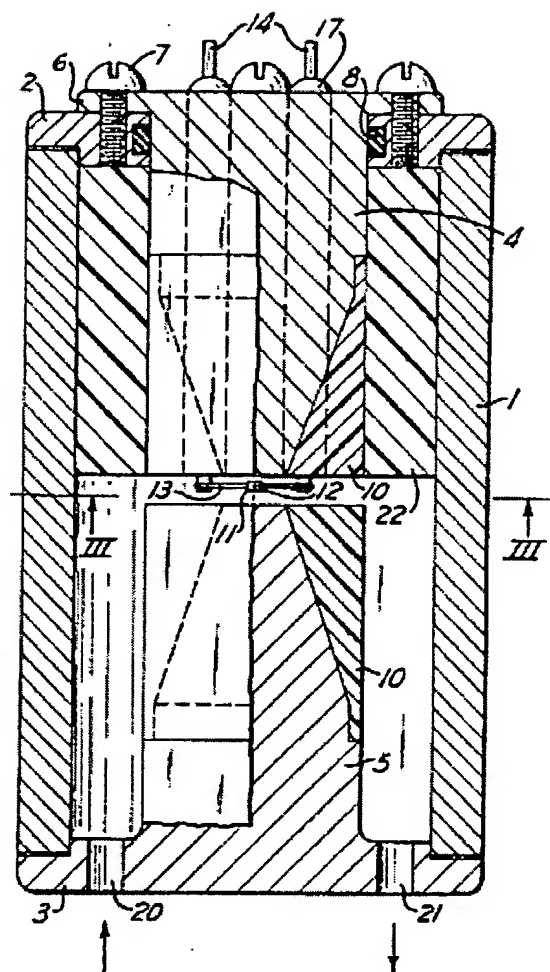
 US3646803 (A1)
 GB1316489 (A)
 FR2069705 (A5)

Abstract not available for DE2058633

Abstract of corresponding document: **US3646803**

The ends of a hollow cylindrical magnet are closed by closures, from which pole pieces extend toward each other with their inner ends spaced apart to form an airgap. The device is provided with an inlet and an outlet for a gaseous mixture that may contain a paramagnetic gas, such as oxygen or nitricoxide. Four electrical resistance heating elements are spaced along a substantially diametric line extending through the gap, with a pair of the elements disposed at each side of the gap. Wires lead from each element out of the magnet for connecting them in an electric circuit to heat them and the surrounding gaseous mixture. This heating, when a paramagnetic gas is present, creates a magnetic wind that moves the gaseous mixture into the gap between the two pairs of

heating elements and out of it across them for removing heat from the two innermost elements and transferring it to the outermost elements. The difference in temperature between the inner and outer elements is a measure of the concentration of the paramagnetic gas in the mixture.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(51)

Int. Cl.:

G 01 n, 27/78

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Deutsche Klassen 42.1, 4/16

(52)

(10)

(11)

(21)

(22)

(43)

Offenlegungsschrift 2058 633

Aktenzeichen: P 20 58 633.8

Anmeldetag: 28. November 1970

Offenlegungstag: 16. Juni 1971

Ausstellungspriorität: —

(30)

Unionspriorität

(32)

Datum: 1. Dezember 1969

(33)

Land: Italien

(31)

Aktenzeichen: 25193 A-69

(54)

Bezeichnung: Anordnung zur Bestimmung der Konzentration eines paramagnetischen Gases

(61)

Zusatz zu: —

(62)

Ausscheidung aus: —

(71)

Anmelder: MSA Italiana S. p. A., Rozzano, Mailand (Italien)

Vertreter: Höger, W., Dr.-Ing.; Stellrecht, W., Dipl.-Ing. M. Sc.;
Grießbach, D., Dipl.-Phys. Dr.; Haecker, W., Dipl.-Phys.;
Patentanwälte, 7000 Stuttgart

(72)

Als Erfinder benannt: Meyer, Emilio Gilberto, Rozzano, Mailand (Italien)

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): —
Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

DT 2058633

HÖGER - STELLRECHT - GRIESSBACH - HAECKER

PATENTANWÄLTE IN STUTTGART

2058633

A 38 469 m
a - 123
26.11.1970

MSA Italiana S.p.A.
Via PO 13/17, 1-20089
Quinto da'Stampi
ROZZANO (Milano), Italy

Anordnung zur Bestimmung der Kon-
zentration eines paramagnetischen
Gases

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Bestimmung der Konzentration eines paramagnetischen Gases in einer Gas-mischung. Solche Fühler, Analysatoren bzw. Meßanordnungen zur Bestimmung der Konzentration eines paramagnetischen Gases sind an sich bekannt; bei diesen Anordnungen wird ein sogenannter magnetischer Wind erzeugt, wenn das paramagnetische Gas erhitzt wird. Bestimmt wird die Gaskonzentration dadurch, daß die Temperaturdifferenz zwischen bestimmten Heizelementen, die von dem magnetischen Wind verursacht ist, gemessen wird; daraus läßt sich dann die Gegenwart und die Konzentration des paramagnetischen Gases in der Gasprobe ableiten.

109825/1836

A 38 469 m
a - 123
26.11.1970

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist darin zu sehen, ein Meßinstrument bzw. einen Gasanalysator zu schaffen, welcher kleiner und wirtschaftlicher in der Herstellung und einfacher in seinem Aufbau ist und der eine außerordentlich hohe Empfindlichkeit aufweist im Vergleich zu bisher verwendeten Gasanalysatoren.

Zur Lösung dieser Aufgabe geht die Erfindung aus von einer Anordnung zur Bestimmung der Konzentration eines paramagnetischen Gases in einer Gasmischung und besteht darin, daß ein hohler zylindrischer Magnet mit Abschlußteilen an beiden Enden und mit sich zentrisch von den Abschlußteilen nach innen erstreckenden Polstücken vorgesehen ist, deren innere Endstücke einen Luftspalt bilden, daß eine Einlaß- und Auslaßöffnung für das zu analysierende Gasgemisch und vier elektrische, entlang einer im wesentlichen sich diametral über den Luftspalt erstreckenden Linie angeordnete Widerstandsheizelemente vorgesehen sind, wobei jeweils ein Paar Heizelemente auf jeder Seite des Luftspaltes angeordnet und mit Anschlußdrähten zur Verbindung mit einer elektrischen Schaltung vorgesehen sind, so daß eine Erhitzung der Heizelemente und bei Vorhandensein eines paramagnetischen Gases das Entstehen eines magnetischen Windes hervorrufbar ist, der die Gasmischung zwischen den Heizelementen in den Luftspalt und über die Heizelemente aus dem Luftspalt treibt, um so von den inneren Heizelementen Wärme zu entfernen und auf die äußeren Heizelemente zu übertragen.

Der erfindungsgemäße Gasanalysator ist also so aufgebaut, daß die Enden eines hohlen zylindrischen Magnetes von Abschlußdeckeln verschlossen sind, von denen sich Polteile nach innen aufeinander zu erstrecken, die im Inneren des Hohlmagneten einen Luftspalt bilden. Diese Anordnung weist weiterhin noch Einlaß- und Auslaßöffnungen für die Gasmischung auf, die ein paramagnetisches

A 38.469 m
a - 123
26.11.1970

3

- 3 -

Gas enthalten kann, wie beispielsweise Sauerstoff oder Stickoxyd. Entlang einer sich im wesentlichen diametral über den Luftspalt erstreckenden Linie sind vier elektrische Heizelemente im Abstand zueinander angeordnet, wobei jeweils zwei der Heizelemente paarweise zusammengefaßt und auf jeder Seite des Luftspaltes angeordnet sind. Verbindungsdrähte führen von jedem Heizelement aus dem Magneten heraus und verbinden die Heizelemente mit einer elektrischen Schaltung, so daß ^{die} Heizelemente und das sie umgebende Gas erhitzt werden. Diese Erhitzung erzeugt dann, wenn ein paramagnetisches Gas vorhanden ist, einen magnetischen Wind, der die Gasmischung in den Luftspalt entlang eines Pfades zwischen den beiden Paaren von Heizelementen hineinbewegt und quer über die Heizelemente wieder hinausdrückt; auf diese Weise wird Hitze von den inneren Heizelementen abgeführt und auf die äußeren Heizelemente übertragen. Diese Temperaturdifferenz zwischen den inneren und den äußeren Heizelementen ist dann ein Maß für die Konzentration des paramagnetischen Gases in der Gasmischung.

Weitere Vorteile und Anwendungsbeispiele der vorliegenden Erfindung können der nachfolgenden Beschreibung entnommen werden, in welcher anhand der Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung in Aufbau und Wirkungsweise im einzelnen erläutert wird. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Anordnung;

Fig. 2 einen vergrößerten Längsschnitt entlang der Linie II-II der Fig. 1;

Fig. 3 ist ein Querschnitt entlang der Linie III-III der Fig. 2;

A 38 469 m
a - 123
26.11.1970

4

Fig. 4 zeigt ausschnittsweise einen Längsschnitt entlang der Linie IV.IV der Fig. 1;

Fig. 5 stellt ein elektrisches Schalt diagramm dar.

Der Hauptkörper der Anordnung besteht aus einem hohlen zylindrischen Magneten 1 mit einer Länge von einigen Inches (mehreren Zentimetern) dessen Endteile mit einem Paar Abschlußteile 2 und 3 verkittet sind. Zentral von diesen Abschlußteilen 2 und 3 erstrecken sich aufeinander zu runde Polteile 4 und 5, deren innere Enden voneinander im Abstand gehalten sind und so einen Luftspalt zwischen sich bilden. Die Polteile sind weiterhin nach innen von der umgebenden Wand des Magneten im Abstand gehalten und verjüngen sich in ihren inneren Teilen zur Erzielung besserer Ergebnisse in Richtung auf das jeweils andere Polteil. Die Polteile bestehen aus Weicheisen oder einem äquivalenten Material. Das äußere Endstück des Polteiles 5 kann einstückig mit dem angrenzenden Abschlußteil ausgebildet sein, das andere Polteil erstreckt sich jedoch vorzugsweise durch eine ringförmige Öffnung in dem Abdeckteil 2 und ist an seinem äußeren Ende mit einem Flansch 6 versehen, welcher die äußere Oberfläche dieses Abschlußteiles 2 übergreift. In Position wird der Flansch von Schrauben 7 gehalten. Schließlich kann auch die innere Wand der Öffnung in dem Abschlußteil mit einer ringförmigen Nut ausgestattet sein, in welcher ein Abdichtring 8 so montiert ist, daß er das innere Polteil festdichtend umfaßt.

Die sich verjüngenden Teilstücke jedes Polteiles sind von nicht-magnetischen Büchsen 10 umgeben, die eine äußere zylindrische Oberfläche aufweisen, die vorzugsweise mit dem zylindrischen Teil der Polstücke abschließt. Die Innenseiten der Büchsen verlaufen ebenfalls konisch, und passen sich so den Polstücken an.

A 38 469 m
a - 123
26.11.1970

- 5 -

Zwischen den Endteilen der beiden Büchsen befinden sich vier elektrische Widerstandsheizelemente 11 und 12, wie in Fig. 3 dargestellt. Die Heizelemente sind entlang einer Linie im Abstand zueinander gehalten, wobei sich die Linie im wesentlichen diametral über den Hohlmagneten etwa in der Mitte zwischen den Polstücken erstreckt. Jeweils ein Paar der Heizelemente ist auf jeder Seite des Luftspaltes zwischen den Polstücken angeordnet, befindet sich jedoch zwischen den verdickten Endteilen der Büchsen 10. Die Heizelemente können auf verschiedene Weise gelagert sein, werden jedoch vorzugsweise mittels ihrer Anschlußdrähte 13 gehalten, die wiederum mit den inneren Endteilen von schweren steifen Drähten 14 verbunden sind, die sich aus dem Hohlmagneten nach außen erstrecken (siehe auch Fig. 4). Um die steifen Drähte anzubringen und zu halten, wird vorzugsweise das entfernbare Polstück 4 mit einer Mehrzahl von länglichen Durchlässen 15 versehen, vorzugsweise vier Stück, die gleichmäßig um die Achse des Polstückes verteilt sind. Die acht steifen Drähte erstrecken sich in Paaren durch diese Öffnungen. Um die Drähte zu lagern und zu tragen und gleichzeitig die Durchlässe abzudichten und zu versiegeln, können abdichtende, vorzugsweise röhrenförmige Dichtungsteile 16, die die Drähte enthalten, in die Durchlässe eingepaßt werden und mit einem geeigneten Vergußmaterial 17 angefüllt werden. Die Drähte sind in den Röhren so angebracht, daß die Anschlußdrähte sämtlicher Heizelemente in paralleler Beziehung zueinander verlaufen, wenn sie mit den vorspringenden inneren Endstücken der steifen Drähte verbunden sind. Weiterhin weisen die Heizelemente einen keramischen Überzug auf, um jeden katalytischen Effekt zu vermeiden.

A 38 469 m
a - 143
26.11.1970

- 8 -

Die Gesamtanordnung ist an geeigneten Stellen mit einem Einlaß und einem Auslaß für eine gasförmige Mischung ausgestattet, welche analysiert werden soll. Vorzugsweise befinden sich der Einlaß 20 und der Auslaß 21 in dem Abdeckteil 5. Weiterhin kann es erwünscht sein, die Größe des Raumes innerhalb des Magnetes und die Ausspülzeit zu verringern, zu diesem Zweck kann ein aus nichtmagnetischem Material bestehender Ring vorgesehen sein, der das entfernbare Polstück 4 und seine Büchse umgibt, um den Raum zwischen diesen und dem umgebenden Magneten auszufüllen.

Zum Betrieb werden die äußeren Enden der steifen Drähte in Form einer elektrischen Schaltung miteinander verbunden in der Art, daß sie eine in der Fig. 5 dargestellte Wheat-stone-Brücke bilden. Die beiden inneren Heizelemente 11 befinden sich in entgegengesetzten Armen der Brückenschaltung, während die äußeren Elemente 12 in den beiden anderen Armen angeordnet sind. Durch eine Batterie 25 in der Schaltung werden die Elemente auf eine hohe Temperatur aufgeheizt. Ein Meßinstrument 26 ist weiterhin mit der Schaltung verbunden und wird mittels eines Potentiometers 27 auf Null einreguliert, wenn sich kein paramagnetisches Gas in der Analysiervorrichtung bzw. in dem Analysator befindet.

Das zu analysierende Gasgemisch wird mit einer sehr geringen Durchflußgeschwindigkeit, beispielsweise mit etwa 14 l pro Stunde in die Eingangsöffnung der Anordnung eingeführt. Das Meßinstrument zeigt keinen Ausschlag, solange sich kein paramagnetisches Gas in der Mischung befindet; befindet sich jedoch ein paramagnetisches Gas in der Mischung, dann wird dieses in der Gegend des Luftspaltes von den Heizelementen erhitzt, wodurch seine magnetische Suszeptibilität verringert wird. Dadurch wird ein magnetischer Wind her-

7

A 38 469 m
a - 143
26.11.1970

- 7 -

vorgerufen, weil das angrenzende kühlere Gas magnetisch in den Luftspalt gezogen wird und das wärmere Gas verdrängt. Der magnetische Wind bewegt die Gasmischung in den Luftspalt von entgegengesetzten Richtungen aus über Wege, die zwischen den beiden Heizelementenpaaren liegen. Abgeführt wird die Gasmischung von dem magnetischen Wind aus dem Luftspalt ebenfalls in entgegengesetzten Richtungen über die Heizelemente, wodurch von den innen gelegenen Heizelementen Wärme entfernt bzw. mitgenommen und auf die beiden äußeren Heizelemente übertragen wird. Die Flußgeschwindigkeit ist proportional zu der Konzentration des paramagnetischen Gases in der Gasmischung innerhalb der Kammer. Durch das Abkühlen der inneren Heizelemente und das Überhitzen der äußeren wird die Brücke aus dem Gleichgewicht gebracht. Die Temperaturdifferenz ist dem Betrag der Gasströmung proportional und damit auch der Konzentration des paramagnetischen Gases, welches diese Gasströmung hervorruft; es ergibt sich somit letztlich an dem Anzeigeinstrument 26 ein Maß für die Konzentration des paramagnetischen Gases in der Gasmischung.

Im vorhergehenden wurde darauf abgestellt, daß nur eine "Linie" von Heizelementen vorgesehen ist, es versteht sich jedoch, daß, falls gewünscht, weitere ähnliche Linien solcher Heizelemente auf verschiedenen Durchmessern des Magnetes über den Luftspalt verteilt sein können.

Die Büchsen 10 an den sich verjüngenden Polteilen weisen größere innere Endflächen auf, auf denen Heizelemente angebracht werden können. Ohne diese Büchsen würde die Wärmeabführung der inneren Elemente 11 größer als die Wärmeabführung der äußeren Elemente 12 sein.

A 38 469 m
a - 143
26.11.1970

- 8 -

Aufgrund der kleinen verwendeten Heizelemente kann die gesamte Anordnung sehr klein und transportabel bzw. tragbar gehalten werden. Weiterhin kann die Temperatur der Heizelemente verglichen mit den Temperaturen, die bei bis jetzt bekannten Sauerstoffmessern verwendet wurden, sehr hoch gehalten werden. Diese hohe Temperatur und die geringen Abmessungen der Heizelemente bewirken einen sehr scharfen Temperaturgradienten, wodurch die Meßgenauigkeit und Wirksamkeit des Analysators bzw. Fühlers entscheidend verbessert wird. Weiterhin macht die hohe Temperatur der Heizelemente die Anordnung insgesamt weniger von Schwankungen der Umgebungstemperatur abhängig, da solche Schwankungen relativ klein im Vergleich mit der Temperatur der Heizelemente sind.

Da die Heizelemente sehr klein sind, ist auch die elektrische Verlustleistung im Inneren der Gesamtanordnung so gering, daß ihre Temperatur von dieser Verlustleistung nicht wesentlich beeinflusst wird. Das wiederum befreit den Analysator bzw. die Anordnung von den üblichen Aufwärmzeiten und macht sie für den Betrieb in Form eines batteriegespeisten tragbaren Anzeigerätes geeignet.

A 38 469 m
a - 123
26.11.1970

9

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Anordnung zur Bestimmung der Konzentration eines paramagnetischen Gases in einer Gasmischung, dadurch gekennzeichnet, daß ein hohler zylindrischer Magnet (1) mit Abschlußteilen (2, 3) an beiden Enden und mit sich zentrisch von den Abschlußteilen nach innen erstreckenden Polstücken (4, 5) vorgesehen ist, deren innere Endstücke einen Luftspalt bilden, daß eine Einlaß- (20) und Auslaßöffnung (21) für das zu analysierende Gasgemisch und vier elektrische, entlang einer im wesentlichen sich diametral über den Luftspalt erstreckenden Linie angeordnete Widerstandsheizelemente (11, 12) vorgesehen sind, wobei jeweils ein Paar Heizelemente auf jeder Seite des Luftspaltes angeordnet und mit Anschlußdrähten (13, 14) zur Verbindung mit einer elektrischen Schaltung vorgesehen sind, so daß eine Erhitzung der Heizelemente und bei Vorhandensein eines paramagnetischen Gases das Entstehen eines magnetischen Windes hervorrufbar ist, der die Gasmischung zwischen den Heizelementen in den Luftspalt und über die Heizelemente aus dem Luftspalt treibt, um so von den inneren Heizelementen (11) Wärme zu entfernen und auf die äußeren Heizelemente (12) zu übertragen.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Polstücke (4, 5) sich in Richtung aufeinander verjüngen.
3. Anordnung nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußdrähte (13, 14) die Heizelemente (11, 12) tragen und sich durch einen der Abschlußteile (2) erstrecken

A 38 469 m
a - 123
26.11.1970

10

und daß Einlaß- (20) und Auslaßöffnung (21) in dem anderen Abschlußteil (3) angeordnet sind.

4. Anordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß eines der Polstücke (4) mit einer Anzahl länglicher Durchlässe (15) versehen ist, durch welche sich die Anschlußdrähte (14) erstrecken und daß Dichtungsteile (16) in den Durchlässen (15) vorgesehen sind, innerhalb welcher die Anschlußdrähte (14) abdichtend angeordnet sind.
5. Anordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß eines der Abschlußteile (2) mit einer zentralen Öffnung versehen ist, in welcher der äußere Endteil eines der Polstücke (4) eingepaßt ist und daß dieses äußere Endteil mit einem, mit der äußeren Oberfläche des Abschlußteiles (2) verbundenen Flansch (6) versehen ist.
6. Anordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Auffüllung des Raumes zwischen den Polteilen und ^{des} sie umgebenden Magneten die Polteile umgebende nichtmagnetische Füllteile vorgesehen sind.
7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die nichtmagnetischen Füllteile aus einer, einen Innenkonus aufweisenden, die Polteile umgebenden zylindrischen Büchse (10) und aus einem die Büchse (10) umgebenden Ring (22) bestehen.
8. Anordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Büchse (10) eine äußere zylindrische Oberfläche aufweist.

A 38 469 m
a - 123
26.11.1970

AA

9. Anordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Aufnahme der Anschlußdrähte (14) isolierende, diese umgebende Röhren (16) vorgesehen sind, daß die Anschlußdrähte in den Röhren von einer Vergußmasse (17) gehalten sind und daß die Röhren (16) in den länglichen Durchlässen (15) von Büchse (10) und Polstück (4) angeordnet sind.
10. Anordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Polstücke nach innen von der sie umgebenden Wand des Hohlmagneten (1) im Abstand gehalten sind.
11. Anordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 10, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bestimmung der Temperaturdifferenz zwischen den inneren und den äußeren Heizelementen bei Vorhandensein eines paramagnetischen Gases eine Meßvorrichtung (26) vorgesehen ist.
12. Anordnung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizelemente in Form einer Brücke angeordnet sind und das Meßinstrument sich im Nullzweig der Brücke befindet.

Fig. 1

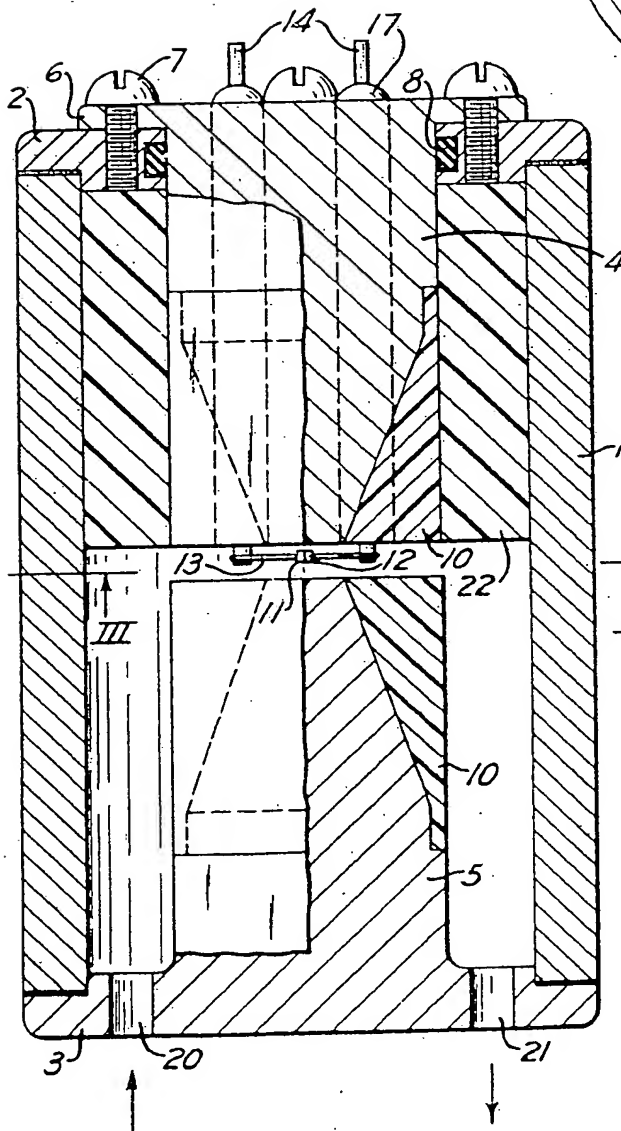
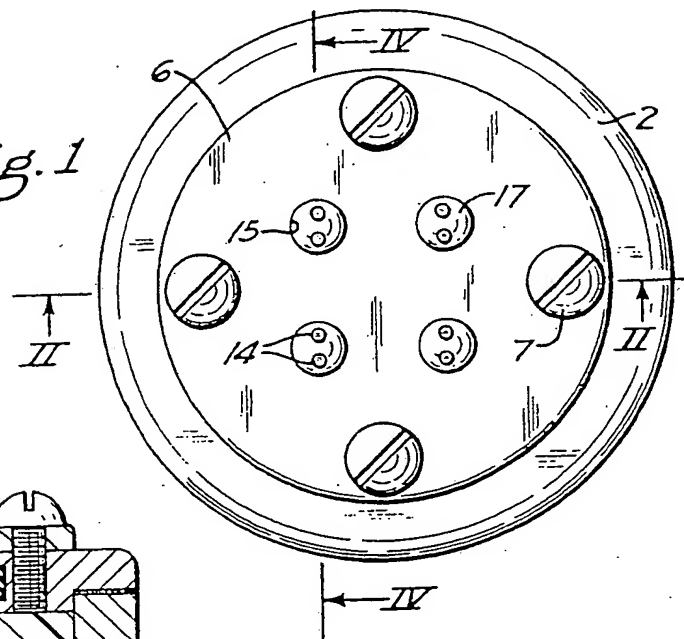


Fig. 2

12

Fig. 3

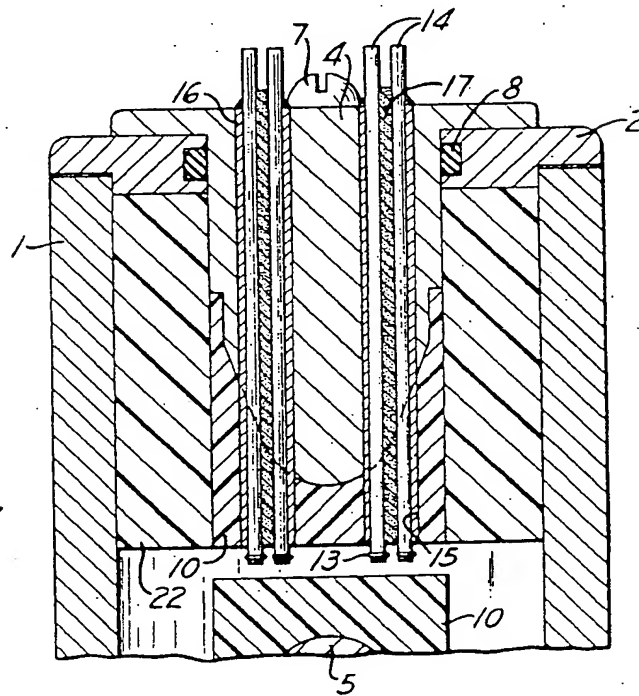
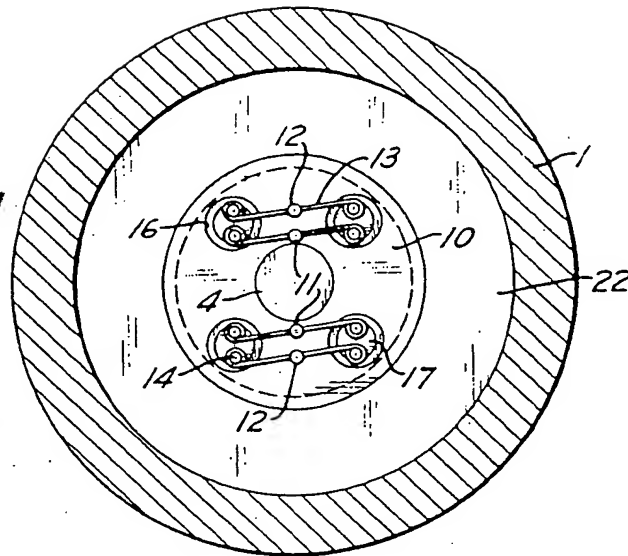


Fig. 4

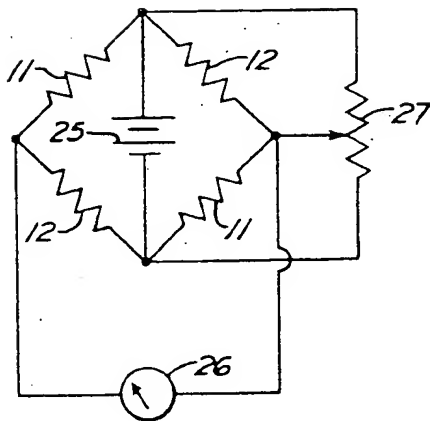


Fig. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.